

**KOLOM KANAL C GANDA BERPENGISI BETON RINGAN
DENGAN BEBAN KONSENTRIK**

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari Universitas
Atma jaya Yogyakarta

Oleh :
DENY PETRISIUS PROBO JIWANDONO
NPM : 060212491



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, DESEMBER 2010

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

KOLOM KANAL C GANDA BERPENGISI BETON RINGAN DENGAN BEBAN KONSENTRIK

Oleh:

DENY PETRISIUS PROBO JIWANDONO

NPM : 060212491

Telah disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta, *10 Desember 2010*

Pembimbing



(Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M. Eng.)

disahkan oleh:



Ketua Program Studi Teknik Sipil

(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir




KOLOM KANAL C GANDA BERPENGISI BETON RINGAN DENGAN BEBAN KONSENTRIK



Oleh :

DENY PETRISIUS PROBO JIWANDONO
NPM : 060212491

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng		10/12/2010
Sekretaris : Ir. J. Tri Hatmoko, M.Sc		14/12/2010
Anggota : Ir. Ch. Arief Sudibyo		13/12/2010



Yogotag Hubulug Motog Hanorogo

Hari Esok Harus Lebih Baik Dari Pada Hari Ini

(Wamena)

Skripsi ini kupersembahkan untuk :

Tuhan Yesus Kristus,

Papi & Mami,

Adikku Agung & Adi,

**Sahabat- sahabatku
semua.**

KATA HANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan perlindungan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis berharap melalui tugas-akhir ini semakin menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil baik oleh penulis maupun pihak lain.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan sebagai Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberi petunjuk, membimbing dan telah memberi dana sebesar Rp 1.500.000,00 kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah memberikan dana sebesar Rp 750.000,00 kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ir. Haryanto Yoso Wigroho, MT, selaku Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan yang telah memberikan saran dalam pelaksanaan pengujian di laboratorium.

5. V. Sukaryantoro, selaku Staf Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan yang telah membantu dalam pelaksanaan pengujian di laboratorium.
6. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik, mengajar, dan memberikan ilmunya kepada penulis.
7. **Papi, Mami, kedua adik saya Agung dan Adi yang telah memberi doa dan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.**
8. **Sahabat-sahabatku Emy, Elpi, Dio, Engkonk, khunti, Jep. Terima kasih atas persahabatan dan kebersamaan yang telah kita jalani.**
9. **Para senior mas Panji, mas Adit, mas Damar, mbak Meita yang senantiasa membantu penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.**
10. Seluruh teman-teman di Universitas Atmajaya Yogyakarta, baik yang seangkatan maupun berbeda angkatan. Terima kasih atas kebersamaannya.
11. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun.

Yogyakarta, November 2010

Deny P. Probo Jiwandono

NPM : 060212491

DAFTAR ISI

HALAMAN

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Manfaat Penelitian Tugas Akhir	4
1.5 Tujuan Penulisan Tugas Akhir.....	4
1.6 Lokasi dan Waktu Penelitian Tugas Akhir	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Beton.....	8
2.2 Baja.....	12
2.3 Bahan Penyusun Beton.....	14
2.3.1 Semen Portland.....	14
2.3.2 Air	17
2.3.3 Agregat.....	19
2.3.3.1 Agregat Halus	21
2.3.3.2 Agergat Kasar Buatan	24
2.4 Kolom.....	27
BAB III LANDASAN TEORI	30
3.1 Pendahuluan.....	30
3.2 Kuat Tekan Beton.....	31
3.3 Modulus Elastisitas Beton	33
3.4 Kuat Lentur Baja	34
3.5 Kelangsingan Kolom.....	37
3.6 Teori Euler	40
3.7 Stabilitas Plat.....	44
3.8 Plat Kopel	47
BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN.....	48
4.1 Tahapan Persiapan.....	48
4.1.1 Bahan dan Peralatan Penelitian	48
4.1.1.1 Bahan Penelitian	48
4.1.1.2 Peralatan Penelitian	49
4.2 Tahap Pemeriksaan Bahan.....	56
4.2.1 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Pasir.....	57
4.2.2 Pemeriksaan Kandungan Zat Organik dalam Pasir	59

4.2.3	Pemeriksaan Kandungan Lumpur dalam Pasir.....	60
4.2.4	Pemeriksaan Gradasi Pasir	62
4.2.4	Pemeriksaan Gradasi Bata Ringan.....	63
4.2.4	Pengujian Tarik Profil Kanal C	64
4.3	Tahap Pembuatan Benda Uji	66
4.3.1	Penyiapan dan Pengelasan Profil Kanal C Ganda	67
4.3.2	Pencampuran dan Pengecoran Profil Kanal C Ganda	68
4.3.3	Tahap Perawatan Benda Uji (<i>Curing</i>).....	68
4.4	Tahap Pengujian Benda Uji	68
4.4.1	Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton.....	68
4.4.2	Pemeriksaan Modulus Elastisitas beton Menurut ASTM C469-94.....	69
4.4.3	Pengujian Kolom Kanal C Ganda Berpengisi Beton ringan.....	71
4.5	Tahap Analisa Data	73
BAB V	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	75
5.1	Pendahuluan	75
5.2	Hasil Pemeriksaan Bahan Penyusun Beton Ringan dan kanal C.....	75
5.3	Campuran Adukan Beton Ringan	76
5.4	Pengujian Benda Uji Beton Ringan Beragregat Kasat Bata Ringan.....	78
5.4.1	Pemeriksaan Berat Jenis Beton	78
5.4.2	Pemeriksaan Kuat Tekan Beton	80
5.4.3	Pemeriksaan Modulus Elastisitas Beton	82
5.5	Uji Tarik Baja Profil C	83
5.6	Hasil Pengujian Kolom kanal C Ganda.....	84
5.6.1	Pengujian Kolom Pendek	85
5.6.1.1	Pengujian DC-100	85
5.6.1.2	Pengujian DC-150	86
5.6.1.3	Pengujian DC-200	88
5.6.1.4	Pengujian DC-250	89
5.6.2	Pengujian Kolom Panjang	91
5.6.2.1	Pengujian DC-100	91
5.6.2.2	Pengujian DC-150	92
5.6.2.3	Pengujian DC-200	94
5.6.2.4	Pengujian DC-250	95
5.6.3	Cek Kelangsingan Kolom	96
5.6.4	Perhitungan Kapasitas Kolom.....	99
5.6.5	Perhitungan Tegangan Tekuk Teoritis Pelat profil C	103
5.6.6	Perbandingan Beban Maksimum Kolom Kanal C ganda	104
5.6.6.1	Perbandingan Beban Maksimum Kolom Tanpa Pengisi Beton Ringan dengan Kolom Berpengisi Beton Ringan	109
5.6.7	Hubungan Antara Beban dan Defleksi pada benda Uji	114
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN.....	119
6.1	Kesimpulan	119
6.2	Saran	121
	DAFTAR PUSTAKA.....	123

DAFTAR TABEL

HALAMAN

Tabel 2.1 Jenis Beton Ringan Menurut Dobrowolski (1998) dan Neville and Brooks (1987).....	10
Tabel 2.2 Jenis Agregat Ringan Yang Dipilih Berdasarkan Tujuan Konstruksi...	11
Tabel 2.3 Kandungan Bahan-Bahan Kimia Dalam Bahan Baku Semen	15
Tabel 2.4 Gradasi Kerikil	25
Tabel 5.1 <i>Mix Design</i> Awal.....	77
Tabel 5.2 <i>Mix Design</i> Lapangan.....	77
Tabel 5.3 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Beton Ringan.....	79
Tabel 5.4 Kuat Tekan Beton Ringan Pada Umur 7, 14 dan 28 Hari	80
Tabel 5.5 Hasil Pemeriksaan Modulus Elastisitas Beton.....	82
Tabel 5.6 Hasil Uji Tarik Baja Profil C	83
Tabel 5.7 Perbandingan Beban Maksimum pada Kolom Pendek dan Kolom Panjang Tanpa Pengisi Beton Ringan.....	104
Tabel 5.8 Perbandingan beban Maksimum pada Kolom Pendek dan Kolom Panjang Berpengisi Beton Ringan	106
Tabel 5.9 Perbandingan Beban Maksimum dan Beban Izin	108
Tabel 5.10 Perbandingan Beban Maksimum pada Kolom Pendek dengan panjang 1000 mm.....	110
Tabel 5.11 Perbandingan Beban Maksimum pada Kolom Pendek dengan panjang 3500 mm.....	111
Tabel 5.12 Persentase Kenaikan beban Yang Dapat Dicapai Setelah pemberian Cor Beton Ringan pada Kolom Pendek	112
Tabel 5.13 Persentase Kenaikan beban Yang Dapat Dicapai Setelah pemberian Cor Beton Ringan pada Kolom Panjang	112
Tabel 5.14 Hubungan Beban maksimum dan Defleksi Maksimum pada Kolom Tanpa Pengisi Beton Ringan	115
Tabel 5.15 Hubungan Beban maksimum dan Defleksi Maksimum pada Kolom Berpengisi Beton Ringan	115

DAFTAR GAMBAR

HALAMAN

Gambar 2.1	Kurva Distribusi Ukuran Butir	25
Gambar 2.2	Jenis Kolom dan Ragam Keruntuhan	28
Gambar 3.1	Hubungan fas dengan Kuat Tekan Rata-Rata	31
Gambar 3.2	Penampang Benda Uji Silinder dan Pembebanan	32
Gambar 3.3	Profil kanal C Ganda dengan Pengaku	35
Gambar 3.4	Diagram Tegangan-Regangan Untuk Kebanyakan Baja Sruktural.	37
Gambar 3.5	Nilai K untuk Kolom dengan Syarat-Syarat Ujung yang Diperlihatkan	38
Gambar 3.6	Kurva Tegangan Tekan Aksial dengan Nilai KL/r	39
Gambar 3.7	Kolom Euler	42
Gambar 3.8	Koefisien k untuk Tekanan pada Plat Segi Empat.....	45
Gambar 3.9	Koefisien Tekuk untuk Plat yang Ditekan Secara Merata Tepi Longitudinal Bertumpuan Sederhana	46
Gambar 3.10	Penampang dan Plat penghubung pada Kolom.....	47
Gambar 4.1	<i>Loading frame</i>	52
Gambar 4.2	<i>Hydraulic jack</i>	53
Gambar 4.3	Manometer	54
Gambar 4.4	<i>Data logger</i>	55
Gambar 4.5	<i>Universal Testing Machine</i> (UTM)	56
Gambar 4.6	Sampel uji kuat tarik kanal C	65
Gambar 4.7	Profil Kanal C Ganda untuk kolom panjang tanpa cor beton pengisi yang telah diberi pengaku	65
Gambar 4.8	Profil Kanal C Ganda untuk kolom panjang tanpa cor beton pengisi yang telah diberi pengaku	67
Gambar 4.9	<i>Setting Alat</i>	72
Gambar 4.10	Penempatan <i>Dial gauge</i>	72
Gambar 4.11	Tumpuan Sendi.....	73
Gambar 4.11	Diagram Alir Metode Penelitian.....	73
Gambar 5.1	Diagram Batang Perbandingan Umur Beton Ringan dan Kuat Tekan.....	81
Gambar 5.2	Tegangan Regangan Baja Profil C	84
Gambar 5.3	Perbandingan Kolom Pendek Tanpa Pengisi dan Berpengisi Beton Ringan dengan Variasi Pengaku 100 mm	85
Gambar 5.4	Perbandingan Kolom Pendek Tanpa Pengisi dan Berpengisi Beton Ringan dengan Variasi Pengaku 150 mm	86
Gambar 5.5	Perbandingan Kolom Pendek Tanpa Pengisi dan Berpengisi Beton Ringan dengan Variasi Pengaku 200 mm	88
Gambar 5.6	Perbandingan Kolom Pendek Tanpa Pengisi dan Berpengisi Beton Ringan dengan Variasi Pengaku 250 mm	89
Gambar 5.7	Perbandingan Kolom Pendek Tanpa Berpengisi Beton Ringan.....	91
Gambar 5.8	Perbandingan Kolom Panjang Tanpa Pengisi dan Berpengisi Beton Ringan dengan Variasi Pengaku 100 mm	92
Gambar 5.9	Perbandingan Kolom Panjang Tanpa Pengisi dan Berpengisi Beton Ringan dengan Variasi Pengaku 150 mm	94

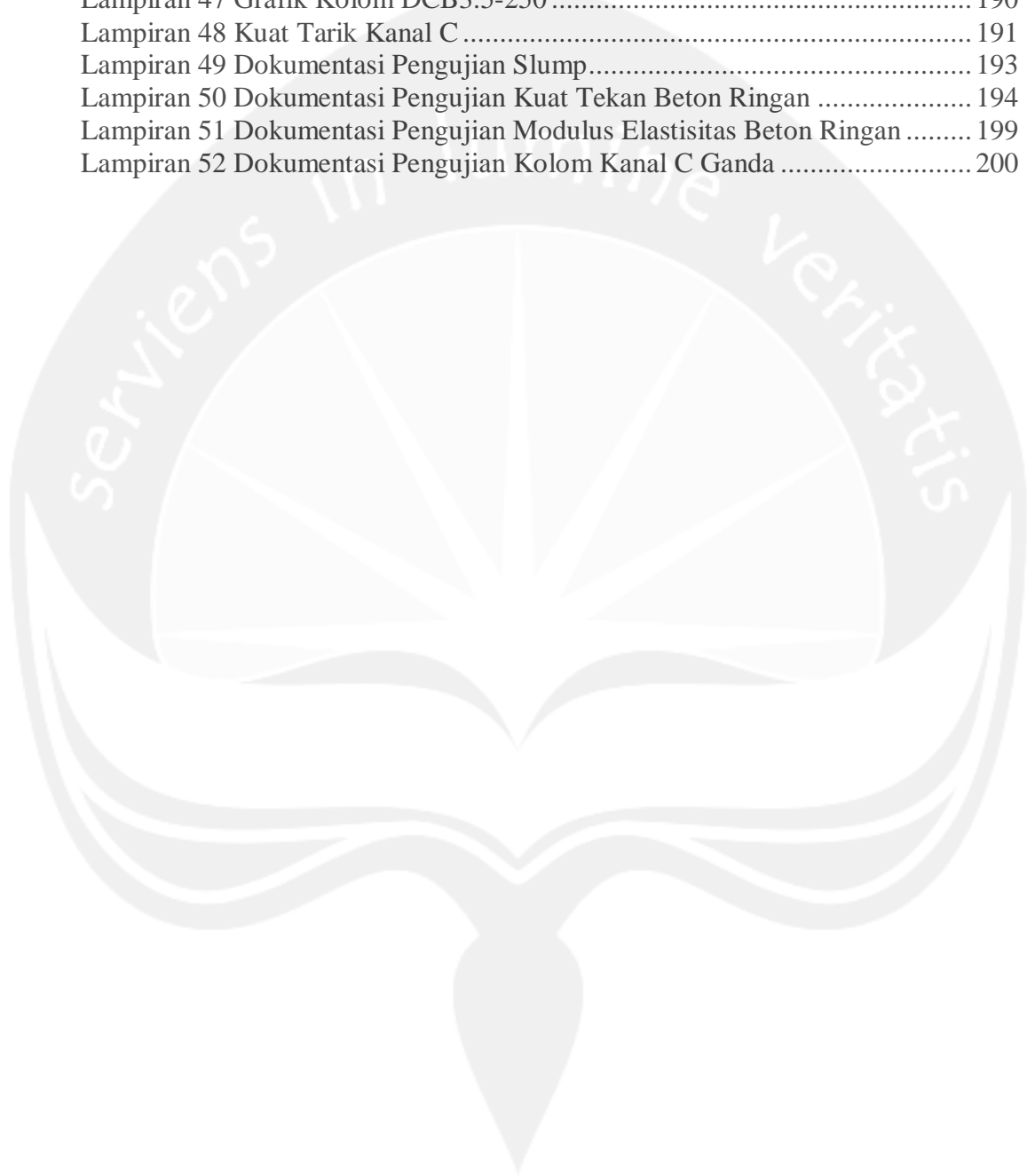
Gambar 5.10 Perbandingan Kolom Panjang Tanpa Pengisi dan Berpengisi Beton Ringan dengan Variasi Pengaku 200 mm	95
Gambar 5.11 Perbandingan Kolom Pendek Tanpa Pengisi dan Berpengisi Beton Ringan dengan Variasi Pengaku 250 mm	96
Gambar 5.12 Perbandingan Kolom Panjang Berpengisi Beton Ringan	97
Gambar 5.13 Baja Profil C Ganda Tanpa Pengisi Beton Ringan dengan Pengaku Pelat Arah Lateral	105
Gambar 5.14 Baja Profil C Ganda Berpengisi Beton Ringan dengan Pengaku Pelat Arah Lateral	106
Gambar 5.15 Perbandingan Beban Maksimum pada Kolom Pendek dan Kolom Panjang Tanpa Pengisi Beton Ringan.....	108
Gambar 5.16 Perbandingan Beban Maksimum pada Kolom pendek dan Kolom Panjang Berpengisi Beton Ringan.....	110
Gambar 5.17 Perbandingan Beban Maksimum dan Beban Izin.....	111
Gambar 5.18 Perbandingan Beban Maksimum Pada Kolom Pendek.....	113
Gambar 5.19 Perbandingan Beban Maksimum Pada Kolom Panjang	114
Gambar 5.20 Grafik Perbandingan Defleksi pada Kolom Tanpa Pengisi Beton	116
Gambar 5.21 Grafik Perbandingan Defleksi Pada Kolom Berpengisi Beton	117
Gambar 5.22 Kegagalan Kolom pendek	118

DAFTAR LAMPIRAN

HALAMAN

Lampiran 1	Pemeriksaan Berat Jenis Pasir	125
Lampiran 2	Pemeriksaan Kandungan Zat Organik Dalam Pasir sebelum dicuci	127
Lampiran 3	Pemeriksaan Kandungan Zat Organik Dalam Pasir Setelah dicuci	129
Lampiran 4	Pemeriksaan Kandungan Lumpur Dalam Pasir	131
Lampiran 5	Pemeriksaan Gradasi Pasir	133
Lampiran 6	Pemeriksaan Gradasi Agregat Ringan.....	134
Lampiran 7	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Silinder S2 Umur 7 Hari..	135
Lampiran 8	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Silinder S3 Umur 7 Hari..	136
Lampiran 9	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Silinder S5 Umur 14 Hari	137
Lampiran 10	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Silinder S6 Umur 14 Hari	138
Lampiran 11	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Silinder S7 Umur 28 Hari	139
Lampiran 12	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Silinder S8 Umur 28 Hari	140
Lampiran 13	Cara Perhitungan Campuran Adukan Beton Ringan Beragregat Kasar <i>Citicon</i>	141
Lampiran 14	Tabel Pengujian Silinder Beton Ringan S10	142
Lampiran 15	Tabel Pengujian Silinder Beton Ringan S11	144
Lampiran 16	Tabel Kolom DC1-100	146
Lampiran 17	Grafik Kolom DC1-100.....	147
Lampiran 18	Tabel Kolom DC1-150	148
Lampiran 19	Grafik Kolom DC1-150	149
Lampiran 20	Tabel Kolom DC1-200	150
Lampiran 21	Grafik Kolom DC1-200	151
Lampiran 22	Tabel Kolom DC1-250	152
Lampiran 23	Grafik Kolom DC1-250	153
Lampiran 24	Tabel Kolom DC3.5-100	154
Lampiran 25	Grafik Kolom DC3.5-100	155
Lampiran 26	Tabel Kolom DC3.5-150	156
Lampiran 27	Grafik Kolom DC3.5-150	158
Lampiran 28	Tabel Kolom DC3.5-200	159
Lampiran 29	Grafik Kolom DC3.5-200	161
Lampiran 30	Tabel Kolom DC3.5-250	162
Lampiran 31	Grafik Kolom DC3.5-250	164
Lampiran 32	Tabel Kolom DCB1-100	165
Lampiran 33	Grafik Kolom DCB1-100	167
Lampiran 34	Tabel Kolom DCB1-150	168
Lampiran 35	Grafik Kolom DCB1-150	170
Lampiran 36	Tabel Kolom DCB1-200	171
Lampiran 37	Grafik Kolom DCB1-200	173
Lampiran 38	Tabel Kolom DCB1-250	174
Lampiran 39	Grafik Kolom DCB1-250	176
Lampiran 40	Tabel Kolom DCB3.5-100	177
Lampiran 41	Grafik Kolom DCB3.5-100	180
Lampiran 42	Tabel Kolom DCB3.5-150	181

Lampiran 43 Grafik Kolom DCB3.5-150	184
Lampiran 44 Tabel Kolom DCB3.5-200	185
Lampiran 45 Grafik Kolom DCB3.5-200	187
Lampiran 46 Tabel Kolom DCB3.5-250	188
Lampiran 47 Grafik Kolom DCB3.5-250	190
Lampiran 48 Kuat Tarik Kanal C	191
Lampiran 49 Dokumentasi Pengujian Slump.....	193
Lampiran 50 Dokumentasi Pengujian Kuat Tekan Beton Ringan	194
Lampiran 51 Dokumentasi Pengujian Modulus Elastisitas Beton Ringan	199
Lampiran 52 Dokumentasi Pengujian Kolom Kanal C Ganda	200



INTISARI

KOLOM KANAL C GANDA BERPENGISI BETON RINGAN DENGAN BEBAN KONSENTRIK, Deny P. Probo Jiwandono, NPM 060212491, tahun 2010, Bidang Keahlian Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Baja merupakan salah satu alternatif bahan bangunan yang banyak digunakan di dalam konstruksi. Pemakaian baja sebagai bahan bangunan utama mempunyai beberapa kelebihan, yaitu keseragaman bahan dan sifat-sifatnya yang dapat diduga secara cukup tepat, kestabilan dimensionalnya, dan cepatnya pelaksanaannya. Selama ini baja profil yang sering digunakan dalam konstruksi bangunan seperti kolom, balok dan gelagar jembatan adalah profil *Wide Flange* atau WF maka pada penelitian ini dicoba membuat kolom menggunakan baja profil C yang selama ini hanya digunakan untuk keperluan konstruksi ringan seperti gording dan rangka atap.

Penelitian ini menggunakan profil C yang dirangkai ganda sebagai kolom dengan diberi pengaku baja pelat arah lateral dan diberi cor beton ringan. Panjang kolom baja profil C yang digunakan lebar (b) 33 mm, tinggi (h) 69,4 mm dan tebal (t) 1,4 mm. Benda uji berupa kolom baja profil C ganda sebanyak 16 buah (8 buah kolom panjang dan 8 buah kolom pendek). Kolom pendek tanpa pengisi beton ringan berjumlah 4 buah, dan kolom pendek berpengisi beton ringan berjumlah 4 buah masing-masing dengan variasi pengaku yaitu 100 mm, 150 mm, 200 mm dan 250 mm. Begitu pula untuk kolom panjang, kolom panjang tanpa pengisi beton ringan berjumlah 4 buah, dan kolom panjang berpengisi beton ringan berjumlah 4 buah masing-masing dengan variasi pengaku yaitu 100 mm, 150 mm, 200 mm dan 250 mm. Kolom baja profil C ganda tersebut akan ditinjau kekuatan menahan beban sentris pada pusat sumbu kolom. Pembacaan lendutan hingga profil tersebut mengalami beban maksimum.

Hasil penelitian yang diperoleh pada kolom baja profil C dari hasil pengujian beban maksimum, kolom pendek profil C setelah diberi cor beton ringan mengalami kenaikan beban yang diterima rata-rata sebesar 130,4891% sedangkan pada kolom panjang profil C setelah diberi cor beton ringan mengalami kenaikan beban yang diterima rata-rata sebesar 69,204%. Kemampuan kolom yang dapat menahan beban terbesar baik kolom panjang atau kolom pendek baik berpengisi maupun tanpa pengisi beton ringan adalah kolom dengan variasi jarak pengaku 100 mm. Defleksi maksimum pada kolom pendek tanpa pengisi beton ringan terjadi pada jarak pengaku 200 mm sebesar 125 mm, sedangkan pada kolom panjang tanpa pengisi beton ringan terjadi pada jarak pengaku 250 mm sebesar 17,4072 mm. Defleksi maksimum pada kolom pendek berpengisi beton ringan terjadi pada jarak pengaku 100 mm sebesar 2,2484 mm, sedangkan pada kolom panjang berpengisi beton ringan terjadi pada jarak pengaku 150 mm sebesar 28,6165 mm.

Kata kunci: kolom kanal C ganda, beton ringan, beban konsentrik